

# METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CONNESSO AL TRASPORTO MANUALE DEI CARICHI (TRAINO E SPINTA)

Rita Tazzioli

Sindar s.r.l. Lodi, Corso Archinti 35, 26900 Lodi

+39-0371-549200 fax +39 0371-549201

E-mail [sindar@sindar.it](mailto:sindar@sindar.it) Sito [www.sindar.it](http://www.sindar.it)

## 1. PROCEDURA DI CALCOLO DELL'INDICE DI RISCHIO

La condizione di trasporto di pesi è da valutare quando il trasporto di un dato carico avvenga manualmente per almeno 1 metro di distanza. La definizione, così come tutti i criteri valutativi di seguito esposti, fanno riferimento alla ISO 11228-1.

In essa si suggerisce, come primo momento valutativo, il calcolo della massa cumulata, cioè i kg complessivi di peso trasportati rispettivamente ogni minuto, ogni ora e nell'intero turno.

I pesi massimi cumulati, da utilizzare come massimi pesi di riferimento trasportabili manualmente da un operatore (in un minuto, ogni ora e nell'intero turno), sono riportati nella tabella a seguire che fa un riferimento preferenziale a masse individuali trasportate di 15 kg.

Distanza di trasporto	Frequenza massima di trasporto	Massa Cumulata		
		kg/min	kg/h	kg/8h
m	azioni/minuto			
20	1	15	750	6000
10	2	30	1500	10000
4	4	60	3000	10000
2	5	75	4500	10000

Tabella 1 : Masse Cumulative per il trasporto manuale di carichi (ISO 11228-1).

Una volta verificato che i pesi limite siano rispettati e che l'oggetto sia trasportato per uno o due passi (almeno 1 metro), va verificato quanto segue:

- non si devono superare valori di peso cumulato superiori a 10.000 kg trasportati manualmente per 8 ore di lavoro;
- non si devono superare valori di peso cumulato superiori a 6.000 kg manualmente per 8 ore (per trasporti di 20 metri o più, ciascuno);
- analogamente non si devono superare i pesi cumulati massimi indicati in Tabella 7, per il minuto e/o per l'ora;
- se il sollevamento, il trasporto e l'abbassamento si svolgono in condizioni sfavorevoli (ambiente sfavorevole, prelievo o deposito molto basso o molto in alto), la massa cumulata di riferimento va ridotta di 1/3.

Quando si verificasse l'evento di trasporto in condizioni posturali disagiati, è tuttavia consigliabile ottenere una valutazione più precisa, utilizzando le tavole classiche di Snook e Ciriello. Per quanto riguarda i valori raccomandati per azioni di trasporto in piano dai quali si deve procedere come segue:

- individuare la situazione che meglio rispecchia il reale scenario lavorativo esaminato;
- decidere se si tratta di proteggere una popolazione solo maschi o anche femmine;
- estrapolare il valore raccomandato (di peso);
- confrontarlo con il peso effettivamente trasportato, ponendo quest'ultimo al numeratore ed il valore raccomandato al denominatore.

*Maschi, distanza 2 - 7,5 - 15 metri*

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
Azione ogni	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Altezza mani da terra																					
145 cm FI	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25
FM	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16
95 cm FI	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28
FM	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16
65 cm FI	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24
FM	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15

*Maschi, distanza 30 - 45 - 60 metri*

Distanza	30 metri					45 metri					60 metri				
Azione ogni	1m	2m	5m	30m	8h	1m	2m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h	
Altezza mani da terra															
145 cm FI	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18	
FM	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13					
95 cm FI	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20	
FM	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13					
65 cm FI	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17	
FM	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13					

*Femmine, distanza 2 - 7,5 - 15 metri*

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
Azione ogni	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Altezza mani da terra																					
135 cm FI	14	15	17	18	20	21	22	15	16	16	16	18	19	20	12	14	14	14	15	16	17
FM	6	8	10	10	11	12	14	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9
90 cm FI	14	15	17	18	20	21	22	14	15	16	17	19	19	21	11	13	14	14	16	16	17
FM	6	7	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	9	11	5	6	6	7	7	8	10
60 cm FI	11	12	14	14	16	17	18	11	12	14	14	16	16	17	9	11	12	12	13	14	15
FM	5	6	8	8	9	9	12	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9

*Femmine, distanza 30 - 45 - 60 metri*

Distanza	30 metri					45 metri					60 metri				
Azione ogni	1m	2m	5m	30m	8h	1m	2m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h	
Altezza mani da terra															
135 cm FI	12	13	14	15	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15	
FM	5	6	6	6	8	5	5	5	6	8	4	4	4	6	
90 cm FI	12	14	15	16	18	12	14	15	16	18	12	13	14	16	
FM	5	6	6	7	9	5	6	6	6	8	4	4	5	6	
60 cm FI	11	12	12	13	15	11	12	12	13	15	10	11	12	13	
FM	5	6	6	6	8	5	5	5	6	7	4	4	4	6	

**Tabella 2 : Tabelle azioni di spinta**

*Maschi, distanza 2 - 7,5 - 15 metri*

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Azione ogni Altezza mani da terra																					
145 cm FI	14	16	18	18	19	19	23	11	13	16	16	17	18	21	13	15	15	15	16	17	20
FM	8	10	12	13	15	15	18	6	8	10	11	12	12	15	7	8	9	9	10	11	13
95 cm FI	19	22	25	25	27	27	32	15	18	23	23	24	24	29	18	20	21	21	23	23	28
FM	10	13	16	17	19	20	24	8	10	13	14	16	16	19	9	10	12	12	14	14	17
65 cm FI	22	25	28	28	30	30	36	18	20	26	26	27	28	33	20	23	24	24	26	26	31
FM	11	14	17	18	20	21	25	9	11	14	15	17	17	20	9	11	12	13	15	15	18

*Maschi, distanza 30 - 45 - 60 metri*

Distanza	30 metri					45 metri					60 metri			
	1m	2m	5m	30m	8h	1m	2m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h
Azione ogni Altezza mani da terra														
145 cm FI	12	13	15	15	19	10	11	13	13	16	10	11	11	14
FM	7	8	9	11	13	6	7	8	9	10	6	6	7	9
95 cm FI	16	18	21	21	26	14	16	18	18	23	13	16	16	19
FM	9	10	12	14	17	7	9	10	12	14	7	9	10	12
65 cm FI	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
FM	9	11	13	15	18	8	9	11	12	15	8	9	10	12

*Femmine, distanza 2 - 7,5 - 15 metri*

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Azione ogni Altezza mani da terra																					
135 cm FI	13	16	17	18	20	21	22	13	14	16	16	18	19	20	10	12	13	14	15	16	17
FM	6	9	10	10	11	12	15	7	8	9	9	10	11	13	6	7	7	8	8	9	11
90 cm FI	14	16	18	19	21	22	23	14	15	16	17	19	20	21	10	12	14	14	16	17	18
FM	6	9	10	10	11	12	14	7	8	9	9	10	10	13	5	6	7	7	8	9	11
60 cm FI	15	17	19	20	22	23	24	15	16	17	18	20	21	22	11	13	15	15	17	18	19
FM	5	8	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	10	12	5	6	7	7	7	8	10

*Femmine, distanza 30 - 45 - 60 metri*

Distanza	30 metri					45 metri					60 metri			
	1m	2m	5m	30m	8h	1m	2m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h
Azione ogni Altezza mani da terra														
135 cm FI	12	13	14	15	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15
FM	6	7	7	8	10	6	6	7	7	9	5	5	5	7
90 cm FI	13	14	15	16	18	13	14	15	16	18	12	13	14	16
FM	6	7	7	7	10	5	6	6	7	9	5	5	5	7
60 cm FI	13	14	15	17	19	13	14	15	17	19	13	14	15	17
FM	6	6	6	7	9	5	6	6	6	8	4	5	5	6

**Tabella 3 : Tabelle azioni di traino**

A questo punto si ottiene un indicatore di rischio del tutto analogo a quello ricavato con la procedura di analisi di azioni di sollevamento.

$$I_{trasporto} = \frac{\text{Peso trasportato}}{\text{Peso raccomandato}}$$

Nel caso in cui il lavoratore trasporti un carico con ciascun arto separatamente (cioè uno a destra ed uno a sinistra), applicare la seguente procedura per la stima finale dell'indice di esposizione:

- verificare che la somma dei due pesi sollevati non sia superiore alle costanti di peso già indicate;
- calcolare per entrambi gli arti la massa cumulata (somma dei carichi trasportati dall'arto destro e dal sinistro) e verificare che non vi siano eccedenze rispetto a quanto indicato nella tabelle delle masse cumulative massime per il trasporto manuale di carichi ;
- calcolare per entrambi gli arti l'indice di esposizione (peso trasportato/peso raccomandato);
- scegliere il valore peggiore come rappresentativo del rischio.

## 2. CRITERI E PROCEDURA DI CALCOLO DELL'INDICE DI ESPOSIZIONE DELLE OPERAZIONI DI TRAINO E SPINTA

Per la valutazione degli indici di esposizione I.M. nel traino e spinta valgono le seguenti formule:

E' infatti necessario eseguire due misure, siano essa in traino o spinta e cioè:

- all'inizio della prima applicazione di forza per vincere l'inerzia (Forza iniziale)
- durante il mantenimento del movimento (Forza di Mantenimento)

Le forze di traino e/o spinta vanno misurate con dinamometro da applicare al carrello o all'oggetto da movimentare. Sono generalmente espresse in Newton: nel nostro contesto si esprimeranno per maggiore semplicità in kg.

Grazie alle tabelle della norma ISO 11128-2 (da Tabella A.5 a Tabella A.8 – Allegato A della norma), ove sono riportate le forze raccomandate per azioni di traino e di spinta, si procederà con il calcolo degli indici interessati tramite il rapporto fra la forza misurata e la forza raccomandata opportuna che meglio rappresenta la condizione lavorativa. Occorre infine sottolineare che le forze raccomandate, descritte nelle tavole di Snook e Ciriello, sono unicamente forze orizzontali. In taluni situazioni laddove le forze misurate possano essere oblique, le forze stesse comprendono una componente verticale ed una orizzontale, pertanto, per estrapolare la sola forza orizzontale occorre introdurre delle correzioni di calcolo.

## 3. CRITERI INTERPRETATIVI DEGLI INDICI ESPOSITIVI FINALE

Le indicazioni date dagli standard per quanto riguarda le fasce di rischio degli indici sopra menzionati sono così sintetizzabili:

VALORE DI LIFTING INDEX (LI)	LIVELLO DI ESPOSIZIONE	INTERPRETAZIONE	CONSEGUENZE
$LI \leq 0,85$	Accettabile Nessun rischio	Esposizione accettabile per la maggior parte della popolazione lavorativa di riferimento (considerata per genere e fascia di età).	Accettabile: nessuna conseguenza
$0,85 < LI < 1,0$	Borderline o esposizione molto bassa	Esposizione accettabile per la maggior parte della popolazione lavorativa di riferimento. Tuttavia una parte non trascurabile della stessa potrebbe essere esposta a livelli di rischio molto bassi.	Se possibile migliorare fattori strutturati o adottare altre misure organizzative; formare gli addetti.
$2,0 \leq LI < 3,0$	Rischio presente	Una parte più ampia della popolazione lavorativa potrebbe essere esposta ad un livello di rischio significativo.	Riprogettare (con priorità appena possibile i compiti e i posti di lavoro se-concio priorità. Formare gli addetti ed attivare la Sorveglianza Sanitaria.
$LI \geq 3,0$	Rischio presente: livello elevato	Assolutamente non adeguato per la maggior parte della popolazione lavorativa.	Riprogettare IMMEDIATAMENTE i compiti e i posti di lavoro. Formare gli addetti ed attivare la Sorveglianza Sanitaria.

Tabella 4 : Significato degli indici di movimentazione e gli orientamenti operativi